

Instrumentasi nuklir - sistem pengukuran dan instrumen listrik yang menggunakan sumber radiasi pengion – Aspek Umum



Daftar Isi

Daftar Isi	i
Pendahuluan.....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan.....	1
3 Definisi	2
4 Persyaratan	10
5 Pengambilan cuplikan.....	14
6 Metoda uji	14
7 Klasifikasi dan peruntukan	15
8 Penandaan, pemberian label, pengemasan	16
Lampiran A (informatil) - Daftar pustaka.....	18



Pendahuluan

Standar Nasional Indonesia mengenai Instalasi Nuklir: "Sistem Pengukuran dan Instrumen Listrik yang Menggunakan Sumber Radiasi Pengionan – Aspek umum" diadopsi dari International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 476 (1993) dengan judul "Nuclear Instrumentation Electrical Measuring systems and instruments utilizing radiation sources – General aspects" yang dirumuskan oleh Panitia Teknik Nuklir dan Peralatan Laser (PTNL) masa kerja 1998/1999.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 38-12/40/600.3/1996 tanggal 31 Mei 1996, sebagai:

Ketua Harian : Ir. Arianto Iskandar
Wakil Ketua : Ir. Putra Dwihandoko
Sekertaris I : Ir. Hotman Sitompul
Sekertaris II : Ir. Edwaren Liun

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XIII pada tanggal 18 sampai dengan 24 Februari 1999 untuk mencapai mufakat.

Selanjutnya diajukan kepada Badan Standardisasi Nasional pada tahun 1998 dan mendapat nomor SNI 04-

Dalam rangka mempertahankan mutu dan ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan talc kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan Nasional untuk mensejahterakan masyarakat.

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN PENGEMBANGAN ENERGI

Instrumentasi Nuklir - Sistem Pengukuran dan Instrumen Listrik yang Menggunakan Sumber Radiasi Pengion – Aspek Umum

1 Ruang lingkup

Standar ini berlaku untuk sistem pengukuran dan instrumen listrik yang menggunakan sumber radioaktif dan memberikan dasar untuk pengembangan standar baru tersendiri yang berkaitan dengan kinerja karakteristik dan sifat konstruksi dari alat demi dan yang didesain untuk menentukan kuantitas fisik dan/atau kimia spesifik dari bahan yang diukur. Istilah dan pengelompokan secara logis dari butir-butir yang diberikan yang harus berlaku umum terhadap semua dokumen masing-masing yang disiapkan untuk setiap klas instrumen. Standar ini dapat juga berlaku sebagai pedoman untuk penulisan kontrak antara pabrikan dan pemakai untuk sistem dirancang secara umum.

Aspek keselamatan tidak termasuk dalam standar ini. Hal ini tercakup standar ISO dan IEC yang lain. Peraturan nasional dan persyaratan setempat yang berhubungan dengan penggunaan bahan radioaktif harus diikuti.

2 Acuan

Standar ini mengacu pada :

- IEC 476: 1993, Nuclear instrumentation - Electrical measuring systems and instruments utilizing ionizing radiation sources - General aspects.
- IEC 50 (391): 1975, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means
- IEC 50 (392): 1976, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 392: Nuclear Instrumentation-Supplement to chapter 391
- IEC 359: 1987, Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment
- IEC 405: 1972, Nuclear Instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation
- j) IEC 692: 1980, Density meters utilizing radiation-Definitions and test methods
- IEC 769: 1983, Ionizing radiation measurement systems with analogue or digital signal processing for thickness measurements
- IEC 982: 1989, Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output

3 Definisi

Untuk maksud standar umum ini dan standar khusus lainnya yang berkaitan, berlaku definisi berikut ini, hal ini adalah istilah yang unik atau berarti khusus dalam konteks sistem pengukuran listrik yang menggunakan sumber-sumber radioaktif. Definisi tersebut dibagi menurut hubungan secara umum terhadap sistem pengukuran atau kepada butir lain atau besar diluar sistem pengukuran. Istilah dan definisi lainnya dapat ditemukan dalam IECV (International Electrotechnical Vocabulary).

3.1 Definisi yang berhubungan dengan sistem pengukuran

3.1.1 Ukuran ketebalan (radiasi pengion): Rakitan pengukuran yang mempunyai sumber radiasi pengion dan dirancang untuk mengukur secara tak merusak ketebalan atau bobot persatuan luas bahan dengan menggunakan radiasi pengion. (IEV 392 - 04 - 01, yang dimodifikasi)

3.1.2 Ukuran kepadatan (radiasi pengion):

Rakitan pengukur yang mempunyai sumber radiasi pengion dan dirancang untuk menentukan kerapatan rata-rata dari bahan homogen atau campuran heterogen didalam suatu konfigurasi tertentu, dengan menggunakan variasi atenuasi atau hamburan balik dari radiasi pengion.

3.1.3 Ukuran tingkat (radiasi pengion): Rakitan pengukur yang menggunakan tingkat bahan dalam konfigurasi tertentu dengan cara tanpa sentuhan.

3.1.4 Sistem pengukuran transmisi: Sistem pengukuran yang menggunakan radiasi pengion yang ditransmisikan melalui bahan yang sedang diukur. Sumber dan Detektor diletakan pada sisi yang berlawanan dari bahan yang diukur. Sistem tersebut dapat meliputi sensor kompensasi untuk mengukur dan mengoreksi pengaruh besaran yang tidak diinginkan.

3.1.5 Sistem pengukuran hamburan lebih: Sistem pengukuran yang menggunakan radiasi pengion hamburan balik oleh bahan yang sedang dan bahan pendukung yang bersebelahan dengan bahan yang diukur. Sumber dan detektor diletakkan pada sisi yang sama dari bahan yang diukur. Sistem dapat meliputi sensor kompensasi untuk mengukur dan mengoreksi pengaruh besaran yang tidak diinginkan.

3.1.6 Sistem pengukuran sinar-X ber fluoresensi: Sistem pengukuran yang menggunakan sinar X yang berfluoresensi yang tereksitasi dalam bahan yang diukur atau bahan pendukung yang bersebelahan dengan bahan yang diukur. (IEV 392-04-04, yang dimodifikasi). Sistem dapat termasuk sensor kompensasi untuk mengukur dan mengoreksi

pengaruh besaran yang tidak diinginkan.

3.1.7 Kepala pengukuran (measuring head); rakitan pengukuran : Sub-rakitan terdiri satu atau lebih sumber radiasi dan detektor radiasi bersama dengan sensor atau gawai kompensasi yang dapat digunakan untuk mengukur dan mengoreksi pengaruh besaran yang tidak diinginkan.

CATATAN Kepala (head) pengukuran dapat terdiri was rumahan sumber terplsah dan subrakitan rumahan detektor dan dapat termasuk gawai elektronik untuk memproses sinyal.

3.1.8 Rumahan sumber; rakitan sumber. Bagian dari kepala (head) pengukuran termasuk sumber radio-aktif tertutup rapat, pemegangnya dan perisai utamanya, dan mekanisma penutupnya.

3.1.9 Rumahan detektor; rakitan detektor: Bagian daripada kepala (head) pengukuran yang tennasuk detektor radiasi. Rakitan ini dapat digabung dengan rumahan somber terutama dalam hal sistem pengukuran hamburan balik.

3.1.10 Sumber tertutup rapat : Sumber bahan radioaktif yang dirancang sedemikian sehingga zat radioaktif tidak dapat berhubungan langsung dengan sekeliling sumber. Bahan radioaktif dapat digunakan dari bahan-bahan padat dan tidak aktif atau tertutup rapat dalam kapsul kekuatan cukup untuk mencegah kontaminasi atau dispersi zat radioaktif dalam pemakaian normal (;EC 405).

3.1.11 Sub rakitan pengukuran elektronik; Unit pemroses: Sub-rakitan yang memasok daya yang diperlukan memproses isyarat yang dikirim oleh kepala (head) pengukuran dan mengirim sinyal keluaran.

3.1.12 Titik uji: Dalam sistem pengukuran dimana sisnyal listrik dapat dipantau.

3.1.12.1 Titik uji A: Sebuah titik dalam sistem pengukuran dimana sinyal keluaran detektor dapat dipantau dalam bentuk dasar aslinya.

Catatan - Untuk suatu rang pengion terintergrasi hal ini akan khusus terjadi setelah penguat awal dan sebelum dirubah menjadi bentuk digital.

3.1.12.2 Titik uji B: Titik sister pengukuran dimana sinyal kendali dapat dipantau. Titik tersebut tidak terdapat dalam sistem yang tidak mempunyai keluaran pengendali.

3.1.12.3 Titik uji C: Titik dalam sistem pengukuran dimana pengukuran secara normal dapat terbaca.

3.1.13 Mekanisme yang mendukung kepala (head) pengukuran: Rakitan mekanis dimana

kepala (head) pengukuran terpasang.

3.1.13.1 Mekanisme tetap: Mekanisme pendukung kepala pengukuran yang tidak bergerak.

3.1.13.2 Mekanisme yang dapat kebal: Mekanisme pendukung kepala (head) pengukuran yang dapat ditarik kembali diposisi pengukuran.

3.1.13.3 Mekanisme berjalan : Mekanisme yang mendukung kepala' (head) pengukuran yang memungkinkan kepala pengukuran berjalan melintang atau sepanjang berjarak penuh pada bahan yang sedang diukur.

3.1.14 Celah pengukuran : Untuk pengukuran transmisi jarak antara muka yang berlawanan dari rakitan rumahan sumber dan rakitan rumahan detektor yang diantaranya terdapat bahan yang sedang diukur. Untuk pengukuran hamburan balik jarak dari muka yang terdekat dari rakitan rumahan sumber atau rakitan rumahan detektor terhadap permukaan yang paling belakang dari bahan yang diukur atau terhadap permukaan bahan pendukung.

3.1.15 Garis lewat (pass line) : Posisi dari bahan yang diukur dalam celah pengukuran.

3.1.16 Garis lewat acuan : Garis lewat didalam celah pengukuran yang berhubungan dengan posisi tempat kalibrasi dilakukan. Biasanya didefinisikan terhadap suatu jarak tertentu, apakah dari salah satu permukaan rumahan sumber atau permukaan rumahan detektor.

3.1.17 Luas pengukuran : Luas penampang lintang dari suatu bahan yang diukur yang ditempatkan pada garis lewat acuan yang mana berkas pengukuran radiasi berinteraksi.

3.1.17.2 Luas pengukuran efektif : Luas bahan yang diukur yang ditempatkan pada garis lewat acuan yang memberikan korelasi optimum antara sinyal keluaran dan variabel pelat yang sedang diukur. Secara tipikal luas ini akan berada dalam julat 65 % sampai 95 % dari luas pengukuran total.

Catatan

Konsep ini penting secara khusus bilamana mass bahan yang diukur tidak homogen didalam luas pengukuran (misalnya lapisan, gumpalan dan sebagainya).

3.1.18 Resolusi: 'Perubahan terkecil dari besaran yang sedang diukur yang dapat diamati atau dideteksi. Perhatian harus diberikan terhadap sifat statistik sinyal dan pengaruh teknik-teknik cuplikan yang digunakan. Data cuplikan harus dinormalisasikan terhadap akibat penyaringan sinyal dan waktu pengukuran data.

3.1.19 Panjang daya pisah geometrik sistem: Panjang minimum dalam arah tertentu dari cuplikan standar yang mempunyai masa tertentu per satuan luas yang dapat diukur dengan

suatu faktor kesalahan yang diberikan. Misalnya, dalam kasus pengukuran ketebalan untuk sistem pengukuran (scanning), panjang daya pisah geometrik merupakan fungsi luas pengukuran efektif, waktu penyetelan instrumen, kecepatan scanning dari kepala pengukuran, dan waktu pencuplikan data terakumulasi.

3.1.20 Ketidakstabilan listrik: Variasi sinyal keluaran dalam kondisi acuan, saat-saat semua besaran berpengaruh dipertahankan tetap dan detektor radiasi tidak teradiasi.

3.1.21 Ketidakstabilan radiometrik: Variasi sinyal keluaran yang hanya diakibatkan oleh sifat acak emisi radiasi dari sumber dan pendeteksiannya. Variasi ini didefinisikan sebagai $+2\sigma$ (2 sigma) dari nilai rata-rata sinyal keluaran, tidak termasuk semua pergeseran, saat detektor dalam kondisi diradiasi.

3.1.22 Ketidak stabilan radiasi menyeluruh: Variasi rata-rata sinyal keluaran dalam kondisi acuan pada saat besaran berpengaruh dipertahankan tetap dan detektor dalam kondisi di iradiasi. Ini memperhitungkan semua pengaruh bawaan kecuali pergeseran akibat peluruhan aktivitas sumber.

3.1.22.1 Pergeseran jangka pendek: Ketidakstabilan radiometrik menyeluruh yang terjadi dalam perioda kurang dari satu had.

3.1.22.2 Pergeseran jangka panjang: Ketidakstabilan radiometrik menyeluruh yang terjadi dalam periods satu han sampai satu tahun.

3.1.22.3 Ketidakstabilan peluruhan sumber. Kesalahan yang berasal dari peluruhan aktivitas sumber dan setiap untai pengkompensasi yang berkaitan.

3.1.2.3 Waktu respon: Keluaran yang dinyatakan sebagai fungsi waktu yang dihasilkan dari penggunaan masukan tertentu dalam kondisi operasi tertentu. Parameter tipikal yang didefinisikan adalah "waktu respon", dan "waktu penyetelan" seperti ditunjukkan dalam gambar 1.

Dalam sistem digital, sinyal keluaran tersusun atas nilai terputus-putus. Respon terhadap perubahan dalam variabel terukur tampak sebagai tangga keluaran terputus-putus dari nilai awal variabel.

Gambar 2 menjelaskan contoh tipikal. Parameter "waktu naik" dan "waktu respon rata-rata" tidak dapat didefinisikan secara umum, karena terjadinya perubahan tangga tidak didefinisikan dengan baik. Satu-satunya parameter yang bermanfaat adalah "waktu penyetelan rata-rata" dinyatakan dalam istilah selang waktu terputusputus yang bergantung pada waktu penyuplikan sistem, laju penyuplikan dan waktu penyatuan (lihat gambar 20).

3.1.24 Waktu respon rata-rata (sinyal analog): Waktu rata-rata sesudah perubahan tangga dalam besaran yang terukur sampai sinyal keluaran mencapai persentase tertentu dari nilai rata-rata akhirnya untuk pertama kali (Perhatian akan diberikan terhadap sifat statistik sinyal). Biasanya, 63,2 % perubahan tangga akan menjadi persentase yang ditentukan, yang didefinisikan sebagai salah satu ketetapan waktu. Besarnya lonjakan peralihan harus ditetapkan.

3.1.25 Waktu penetapan rata-rata (sinyal analog): Waktu minimum yang disyaratkan setelah variasi langkah tertentu dalam besaran terukur untuk sinyal keluaran rata-rata agar mencapai dan tetap dalam pita derau $\pm 2\sigma$ dari nilai akhir rata-ratanya.

3.1.26 Waktu pemulihan (sinyal analog) : Waktu yang disyaratkan selama sinyal keluaran untuk mencapai dan tetap dalam pita derau $\pm 2\sigma$ bila persyaratan pengukuran mengalami perubahan langkah dari bahan yang tidak terukur dalam celah pengukuran terhadap nilai tertentu dalam julat pengukuran.

3.1.27 Waktu pencuplikan (sinyal digital) : Interval waktu melalui dimana informasi untuk besaran masukan yang dikumpulkan untuk dikonversi menjadi nilai digital tunggal.

3.1.28 Laju pencuplikan (sinyal digital) : Jumlah kali besaran yang diukur dicuplik per satuan waktu.

3.1.29 Waktu rata-rata; seluruh waktu integrasi (sinyal digital): Interval waktu (biasanya dalam istilah waktu pencuplik) melalui nilai numerik dari besaran yang terukur dirata-ratakan dalam cara tertentu (misalnya linear atau rata-rata eksponensial). Nilai numerikal ini dapat menampilkan waktu rata-rata dari besaran yang terukur.

3.1.30 Waktu penetapan digital rata-rata : Waktu minimum diperlukan setelah variasi langkah tertentu dalam kuantitas yang terukur untuk sinyal keluaran untuk sinyal keluaran untuk mencapai dan tetap dalam lebar bising $\pm 2\sigma$ dari nilai rata-rata akhirnya. Waktu rata-rata penyetelan digital harus dinyatakan sebagai perkalian waktu pencuplik.

Catatan

Hal itu merupakan pengertian yang sesuai bahwa resolusi keluaran yang terbaik tidak dapat lebih kecil dari salah satu yang sesuai sedikitnya paling kurang bit yang berarti.

3.1.31 Waktu pemulihan digital : Waktu yang disyaratkan untuk sinyal keluaran untuk mencapai dan tetap didalam lebar derau $\pm 2\sigma$ dari nilai rata rata akhirnya bila persyaratan pengukuran mengalami perubahan langkah dari bahan yang tak terukur disajikan dalam celah pengukuran terhadap nilai tertentu dalam julat pengukuran. Waktu pemulihan harus dinyatakan dalam istilah waktu pencuplikan yang sesuai.

3.1.32 Kurva kalibrasi : Analitik, < grafik, atau tabung disajikan dari sinyal keluaran sistem sebagai fungsi dari variabel yang terukur.

3.1.33 Linieritas : Kesesuaian dimana kurva kalibrasi nyata mendekati suatu garis lurus, sebagai didefinisikan dalam gambar 3.

Catatan

Hal itu biasanya terukur sebagai bukan linear dan dinyatakan sebagai linearitas.

3.1.34 Penggunaan julat pengenalan : Julat dan nilai-nilai untuk besaran berpengaruh dalam persyaratan yang berkaitan dengan kesalahan pengoperasian adalah dipenuhi.

3.1.35 Julat pengenalan : Julat dari besaran untuk diukur, diamati, disuplai, atau disetel, dimana pabrikan sudah menandakan terhadap radasnya.

3.1.36 Julat efektif Bahwa bagian dari julat pengenalan dimana pengukuran dapat dilakukan dalam batas kesalahan yang ditetapkan.

3.1.37 Rentang : Perbedaan aljabar antara nilai julat atas dan bawah dari variabel yang terukur.

3.1.38 Kesalahan lintas lewat : Kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh perpindahan bahan dalam celah pengukuran dalam arah tegak lurus terhadap lintas lewat.

3.1.39 Kesalahan kepala kelurusan : Kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh perpindahan dari kepala sistem pengukuran transmisi yang berkaitan dengan salah satu terhadap lainnya. Linear dan perpindahan sudut tennasuk.

3.1.39.1 Kesalahan kelurusan arah-X : Kesalahan defleksi yang dihasilkan dari perpindahan linear dari kepala pads sudut yang sesuai terhadap sumbu sumber-detektor proses arah mesin.

3.1.39.2 Kesalahan pelurusan arah-y : Kesalahan defleksi yang dihasilkan oleh perpindahan linear kepala pads sudut yang sebenarnya terhadap sumbu detektor sumber dalam arah mesin silang proses.

3.1.39.3 Kesalahan kelurusan arah-Z : Kesalahan defleksi dihasilkan dari perpindahan linear kepala sepanjang sumber-sumber detektor.

3.1.40 Kesalahan profil cuplik : Kesalahan dihasilkan bila mengamati kepala pengukuran melalui panjangnya lintasan mekanik dengan suatu cuplik standar yang diletakkan pada lintasan lewat acuan dan terukur pads kondisi acuan. Pengaruh ketidak teraturan dalam

pelintas mekanik dapat disimpan dalam suatu gawai memori dari sistem pengukuran dan kemudian digunakan untuk mengurangi kesalahan profit cuplik. Kesalahan dinyatakan sebagai deviasi dari nilai nyata dari cuplik standar.

Catatan

hit merupakan kesalahan dinamik yang mungkin suatu lungs' dart sistem respon waktu, pengamatan kecepatan dari kepada pengukuran, dan suhu lingkungan. Defleksi dart pelintas mekanik dapat dipengaruhi oleh proses temperatur bahan dan temperatur lingkungan yang terukur.

3.1.41 Pengaruh komposisi : Pengaruh dari variasi komposisi dalam bahan yang terukur pada penguluran.

3.1.42 Kesalahan penambahan bahan asing : Kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh penambahan dari bahan asing (misalnya debu) pada jendela kepala pengukuran.

3.1.43 Batas-batas kesalahan : Nilai maksimum dari kesalahan ditentukan oleh pabrikan terhadap aparatus yang terukur atau besar yang tersuplai dari suatu pengoperasian aparatus pada kondisi tertentu dalam metoda uji (IEC 359, telah dimodifikasi).

3.1.44 Kesalahan intrinsik : Kesalahan yang ditentukan pada kondisi acuan (IEC 359, telah dimodifikasi).

3.1.45 Mampu ulang: Kedekatan persetujuan antara jumlah pengukuran keluarannya, dilakukan melalui suatu perpanjangan perioda waktu, untuk nilai input yang sama pada kondisi pengoperasian yang sama tetapi dapat mencakup operator yang berbeda. Mampu reproduksi juga berlaku untuk kedekatan dari persetujuan antara pengukuran dari keluaran alat ukur yang berbeda yang sudah dikalibrasi untuk nilai input yang sama pada kondisi pengoperasian yang sama.

Catatan

Hal itu biasanya diukur sebagai bahan-mampu reproduksi dan dinyatakan sebagai reproduksi.

3.1.46 Kemampu reproduksian: Kedekatan persetujuan antara jumlah pengukuran keluaran, yang dibuat untuk seluruh periods perpanjangan waktu untuk nilai masukan yang sama dalam kondisi operasi yang sama tetapi mungkin melibatkan operator yang berbeda. Kemampu reproduksian juga berlaku pada kedekatan persetujuan antara jumlah pengukuran keluaran dari alat ukur yang berbeda yang telah dikalibrasi untuk nilai masukan yang sama dalam kondisi operasi yang sama.

Catatan

Biasanya diukur sebagai ketidakmampu reproduksian dan dinyatakan sebagai kemampu reproduksian.

3.1.47 Ketelitian (statis): Derajat kesesuaian dari nilai yang ditunjukkan dengan nilai standar yang dikenal, atau nilai ideal bila diukur dalam kondisi acuan statis.

Catatan

Biasanya diukur sebagai ketidak telitian dan dinyatakan sebagai ketelitian.

3.1.48 Standardisasi: Ciri otomatis atau manual dalam sistem tersebut akan menormalisasikan keluaran pengukuran bila mengukur dibawah kondisi tertentu yang menyebabkan kesalahan-kesalahan; misalnya pelurusan sumber kotoran, pergeseran elektronik dan sebagainya.

Catatan

Penyisipan pemeriksaan cuplik yang akan diperiksa dan perubahan selanjutnya dari parameter-parameter pemroses dipertimbangkan sebagai kalibrasi kembali dan bukan standardisasi.

3.1.49 Ciri diagnosa : Ciri-ciri dari sistem pengukuran yang memungkinkan operator menentukan kemampuan sistem untuk melakukan sistem dalam pelaksanaannya secara standar. Ciri-ciri tersebut biasanya mencakup logaritma analisis dengan nilai batas yang berkaitan beroperasi pada keluaran dan masukan tingkat menengah di dalam sistem dan merupakan cara melaporkan keadaan.

3.1.50 Ciri-ciri kompensasi : Ciri dari sistem pengukuran yang sudah termasuk untuk mengurangi pengaruh gelombangnya (misalnya pelurusan, melewati garis, dan sebagainya). Bila terdapat cri tersebut hares diperhitungkan dalam penentuan nilai kesalahan pengukuran.

3.2 Definisi yang berkaitan dengan item atau besaran besaran eksternal pada sistem pengukuran.

3.2.1 Masa per-satuan luas; masa permukaan; kepadatan permukaan; besaran yang sama dengan basil kali kepadatan (masa dari satu-satuan volume) bahan dan ketebalan dari bahan yang sama. Masa per-satuan luas dapat dihitung dalam prakteknya dengan berat cuplik bahan dan dibagi dengan luas permukaannya.

3.2.2 Besaran berpengaruh: Suatu besaran, biasanya eksternal terhadap aparatus, yang dapat mempengaruhi kinerjanya (IEC 359, yang telah dimodifikasi).

Catatan

Jika terjadi perubahan kerja yang mempengaruhi karakteristik kinerja lainnya, ini dianggap sebagai suatu karakteristik yang berpengaruh.

3.2.3 Kondisi acuan: Hal ini merupakan suatu set nilai dengan toleransi, atau julat yang

terbatas dari besaran berpengaruh, dan juga perlu dari karakteristik berpengaruh, yang diisyaratkan untuk membuat uji perbandingan dan kalibrasi (IEC 359, yang telah dimodifikasi).

3.2.4 Akibat kolom udara : Akibat dari variasi kepadatan kolom udara antara sumber dan detektor yang disebabkan perubahan tekanan udara dan temperatur yang terjadi selama pengukuran.

3.2.5 Kerentanan terhadap gangguan suara luar : Indikasi kesalahan yang disebabkan gangguan dari sumber gangguan suara dari luar yang berasal dari suatu sumber elektromagnetik atau energi variasi yang tinggi.

3.2.6 Ketepatan (dinamik) : Tingkat kesesuaian daripada nilai yang tertera untuk mengenal nilai standar, atau nilai ideal, bilamana diukur dalam kondisi pengoperasian dalam lingkungan biasa.

Catatan

Biasanya diukur sebagai suatu ketidak tepatan dan diungkapkan sebagai suatu ketepatan.

4 Persyaratan

Sub-ayat berikut ini memberi identifikasi karakteristik utama yang berhubungan dengan sistem pengukuran listrik yang menggunakan sistem-sistem radioaktif. Karakteristik tambahan yang hanya berlaku terhadap instrumen khusus juga harus diikut sertakan sebagai memadainya.

4.1 Persyaratan umum

4.1.1 Deskripsi sistem pengukuran

Suatu deskripsi dari sistem pengukuran mencakup:

- a) Pokok-pokok pengukuran-transmisi, sebaran, fluoresensi, dan sebagainya;
- b) Karakteristik sumber/radiasi jenis, bentuk, jumlah, radio isotop, bentuk fisik dan kimia dan sebagainya;
- c) Lingkungan kerumitan jumlah sensor, mobilitas sensor, pemrosesan sinyal, linearisasi karakteristik, kompensasi dan sebagainya;
- d) Bidang penerapan, maksud penggunaannya.

4.1.2 Pertimbangan kesalahan

Walaupun aspek kesalahan tidak tercakup dalam dokumen diatas, kedua pertimbangan keselamatan radiologi dan listrik harus mengacu dengan menunjukan terbitas ISO dan IEC

yang berlaku.

Acuan juga harus dibuat terhadap perlunya mengikuti semua peraturan dan kode yang diterapkan secara nasional maupun lokal.

4.1.3 Pertimbangan pengukuran

Setiap standar khusus harus mengidentifikasi sifat dan karakteristik fisik dari proses atau bahan terhadap pengukuran sistem yang dimaksudkan. Hal ini mencakup:

- a) besaran yang diukur-masa/luas, ketebalan, kepadatan, tingkat, kompensasi, homogenitas kandungan zat padat, ukuran partikel, laju alir masa, kandungan kelembaban, jarak dan sebagainya;
- b) bahan yang diukur-sifat dan bahan yang diukur (komposisi, variasi komposisi, homogenitas, keadaan fisik dan sebagainya).

4.2 Syarat khusus

Dalam sistem pengukuran dan kendali yang rumit lebih diinginkan untuk menentukan persyaratan untuk spesifikasi untuk spesifikasi uji dan unjuk kerja pada beberapa lokasi dari kesalahan sistem.

Misalnya, titik uji dapat dipilih pada keluaran sensor pengukuran dasar dan sebelum adanya proses sinyal; pada keluaran model pemroses sinyal primer, pada keluaran model sinyal kendali proses; dan pada keluaran dari unit penayang biasa. Setiap lokasi tersebut dapat menunjukkan karakteristik unjuk kerja pengukuran yang berbeda sebagai akibat waktu respon berbeda yang dimiliki dan penggunaan perangkat keras dan algoritma pemroses yang berbeda. Hal ini penting untuk mengetahui karakteristik unjuk kerja pada setiap titik bilamana menentukan kesesuaian sistem untuk penggunaan yang dimaksud.

4.2.1 Karakteristik internal

Karakteristik internal adalah karakteristik yang sudah melekat dalam sistem pengukuran tersebut.

Spesifikasi unjuk kerja dan metode pengujian harus dikembangkan untuk semua karakteristik internal yang terkuantifikasi berikut ini yang sesuai untuk sistem. Uji dan prosedur ini khusus ditentukan dibawah kondisi acuan sehingga tidak ada besaran berpengaruh luar yang mempengaruhi hasilnya.

4.2.1.1 Karakteristik listrik dan perangkat lunak

- a) konstanta waktu
- b) waktu respon rata-rata
- c) waktu ketepatan mencapai stabil
- d) waktu pemulihan
- e) waktu switsing
- f) titik switsing
- g) laju cuplik
- h) waktu cuplikan
- i) waktu rata-rata
- j) ketidak stabilan jangka pendek
- k) ketidak stabilan jangka panjang
- l) linearitas pengukuran
- m) resolusi analog ke digital
- n) resolusi perangkat lunak pelacakan tabel
- o) resolusi bit perangkat lunak

4.2.1.2 Karakteristik radiometrik

- a) karakteristik stabil radiometrik (gangguan suara)
- b) resolusi yang dibatasi oleh ketidak stabilan radiometrik.
- c) mampu ulang yang dibatasi ketidak stabilan radiometrik.
- d) akibat aktifitas peluruhan sumber.

4.2.1.3 Karakteristik geometris

- a) jarak sumber ke detektor.
- b) celah pengukuran.
- c) garis yang lewat bahan terukur
- d) luas pengukuran total.
- e) luas pengukuran efektif.
- f) resolusi geometris.

4.2.1.4 Karakteristik mekanik

- a) Bahan asing (kotoran) yang meningkat,
- b) Pelurusan kepala sensor :
 - Defleksi arah sumbu-X;
 - Defleksi arah sumbu-Y;
 - Defleksi arah sumbu-Z;
 - Defleksi sudut.
- c) Kesalahan posisi pelarian (scanning).
- d) Kesalahan pelarian (scanning) contoh profil.

4.2.1.5 Karakteristik sistem keseluruhan

- a) Kurva kalibrasi
- b) Linearitas kelurusan
- c) Kurva sensitifitas
- d) Julat pengukuran tertera
- e) Perbandingan gangguan suatu terhadap sinyal
- f) Ciri standardisasi sistem :
 - Koreksi pergeseran elektronik;
 - Kompensasi peluruhan aktifitas umber,
 - Kompensasi bahan asing (kotoran);
 - Koreksi periodik lainnya.
- g) Kemampuan berulang secara keseluruhan.
- h) Kemampuan memproduksi secara keseluruhan
- i) Perata-rataan radiasi non-linear (berkas pengukuran).
- j) Perata-rataan sinyal non-linear.
- k) Ketepatan kalibrasi
- l) Ciri diagnosa.

4.2.2 Karakteristik luar

Karakteristik luar adalah yang berkaitan dengan akibat besaran berpengaruh luar terhadap sistem pengukuran. Spesifikasi unjuk kerja dan metode pengujian harus dikembangkan untuk semua karakteristik luar yang dapat dikualifikasikan berikut ini sesuai dengan sistem. Ujian dan prosedur ini khusus disyaratkan dibawah kondisikondisi acuan kecuali untuk besaran berpengaruh yang dibuat variasi.

4.2.2.1 Karakteristik listrik dan perangkat lunak

- a) Tegangan catu daya
- b) Pengukuran dan komposisi luar;
 - Sensor detleksi X, Y, Z;
 - Sensor suhu;
 - Sensor tekanan;
 - Sensor kelembaban;
 - Sensor proses garis lewat;
 - Sensor proses sudut lewat;
 - Sensor proses ketidak homogenitas;
 - Sensor proses komposisi.
- c) Defleksi kesalahan dan algoritma kompensasi

4.2.2.2 Karakteristik lingkungan

- a) Suhu ambien.
- b) Kelembaban ambien.
- c) Getaran.
- d) Radiasi matahari.
- e) Radiasi latar.
- f) Tekanan barometer.
- g) Medan listrik dan magnet.

4.2.2.3 Karakteristik proses

- a) Suhu proses.
- b) Komposisi kimia proses
- c) Stabilitas proses (bahan-bahan yang mudah terbakar, dan seterusnya).
- d) Ketidak homogenitas proses.

4.2.2.4 Karakteristik sistem keseluruhan

- a) Ketelitian keseluruhan.
- b) Kemampuan transfer kalibrasi antara ukuran.
- c) Kemampuan reproduksi antara sistem.

5 Pengambilan cuplikan

Bagian ini dari dokumen harus mensyaratkan kondisi dan metoda pencuplikan, demikian juga metoda persiapan dan pengawetan cuplikan yang digunakan dalam metoda uji. Unsur ini dapat dikombinasikan kedalam "metoda uji" dan muncul pada permulaan ayat itu.

6 Metoda uji

Bagian teknik terbitan ini memberikan semua petunjuk mengenai prosedur untuk menentukan nilai karakteristik, atau memeriksa kesesuaian terhadap persyaratan yang dinyatakan, dan untuk menjamin kemampuan reproduksi dari hasil. Sebagaimana mestinya, pengujian harus diidentifikasi secara jelas terhadap uji jenis, uji rutin, uji cuplikan dan sebagainya. Hal ini harus diidentifikasikan secara jelas apakah dilaksanakan oleh pabrikan dibawah kondisi laboratorium atau dapat dilakukan pada kondisi pemakaian'dengan baik.

Petunjuk yang berhubungan dengan metoda uji terbagi dalam waktu berikut (jika sesuai):

- a) prinsip;
- b) bahan;
- c) aparatus;

- d) persiapan dan pengawetan cuplikan dan potongan-potongan yang diuji;
- e) kondisi uji;
- f) prosedur;
- g) penampilan basil, termasuk metoda perhitungan dan presisi dari metoda uji;
- h) laporan pengujian.

Metoda uji dapat dipresentasikan sebagai sub ayat yang terpisah dalam ayat ini (metoda uji), atau sebagai ayat yang terpisah dalam ayat ini (metoda uji), atau sebagai ayat yang terpisah, atau terpadu dalam unsur-unsur ayat 4 (persyaratan). Metoda uji dapat juga dipresentasikan sebagai lampiran dalam dokumen tersebut. Metode uji harus ditentukan sebagai standar yang terpisah apabila terdapat kecenderungan untuk digunakan sebagai acuan terhadap sejumlah standar lain.

Format dasar yang direkomendasikan untuk bagian metoda uji standar adalah sebagai berikut:

6.1 Tujuan pengujian Sebagai contoh:

- a) untuk mendokumentasikan hasil pengujian sehingga pengguna potensial dapat mengevaluasi instrumen secara sendiri berkaitan dengan memenuhi kebutuhannya;
- b) standarisasi prosedur pengujian dan contoh yang diuji untuk evaluasi perbandingan dari berbagai instrumen yang berbeda yang dirancang untuk penggunaan akhir yang sama;
- c) untuk mensyaratkan prosedur verifikasi lapangan dalam melakukan pemeriksaan titik atau konformasi hasil uji laboratorium, dan untuk melakukan pengujian tambahan.

6.2 Kondisi acuan

6.3 Pengujian laboratorium

6.4 Pengujian lapangan

6.5 Hasil pengujian (format presentasi data format standar atau bila memungkinkan suatu persyaratan mengenai kesesuaian terhadap standar).

7 Klasifikasi dan peruntukan

Bagian dari dokumen ini yang disiapkan dapat menentukan sistem klasifikasi peruntukan dan/atau pemberian kode pada sistem pengukuran listrik yang menggunakan sistem radioaktif yang sesuai dengan persyaratan yang dinyatakan dalam persyaratan ayat 4 "persyaratan". Untuk mudahnya unsur ini dapat dikombinasikan dengan ayat 4 jika hal ini

lebih sesuai.

8 Penandaan, pemberian label, pengemasan

Ayat ini dapat menspesifikasikan penandaan khusus dari suatu alat yang telah diuji dan diklasifikasikan terhadap persyaratan dokumen. Dapat juga termasuk pemberian label dan/atau pengemasan dari produk.

Simbol yang dispesifikasikan dalam penandaan harus sesuai dengan standar internasional yang berkaitan.

Lonjakan lebih Kurva respon waktu dari nilai sebenarnya

Keluaran uraihan

Julat yang diisyaratkan (untuk penyetelan waktu)

Waktu naik

Prosentase yang diisyaratkan .

Nilai awal dsr nilai akhir Waktu mati

Waktu respon Waktu Waktu penyetelan

Waktu respon

Waktu Waktu penyetelan

Gambar 1 Contoh respon waktu dari suatu sistem analog terhadap peningkatan masukan pulsa langkah.

Variasi pulsa . langkah

0 1 2 3 4 3 0

Kejadian yang digaris Jumlah internal waktu cuplikan bawah dari pulse langkah

Keluaran

Unit digital lawen -....

Leber band

J Nilai akhir

1 t l i----r-

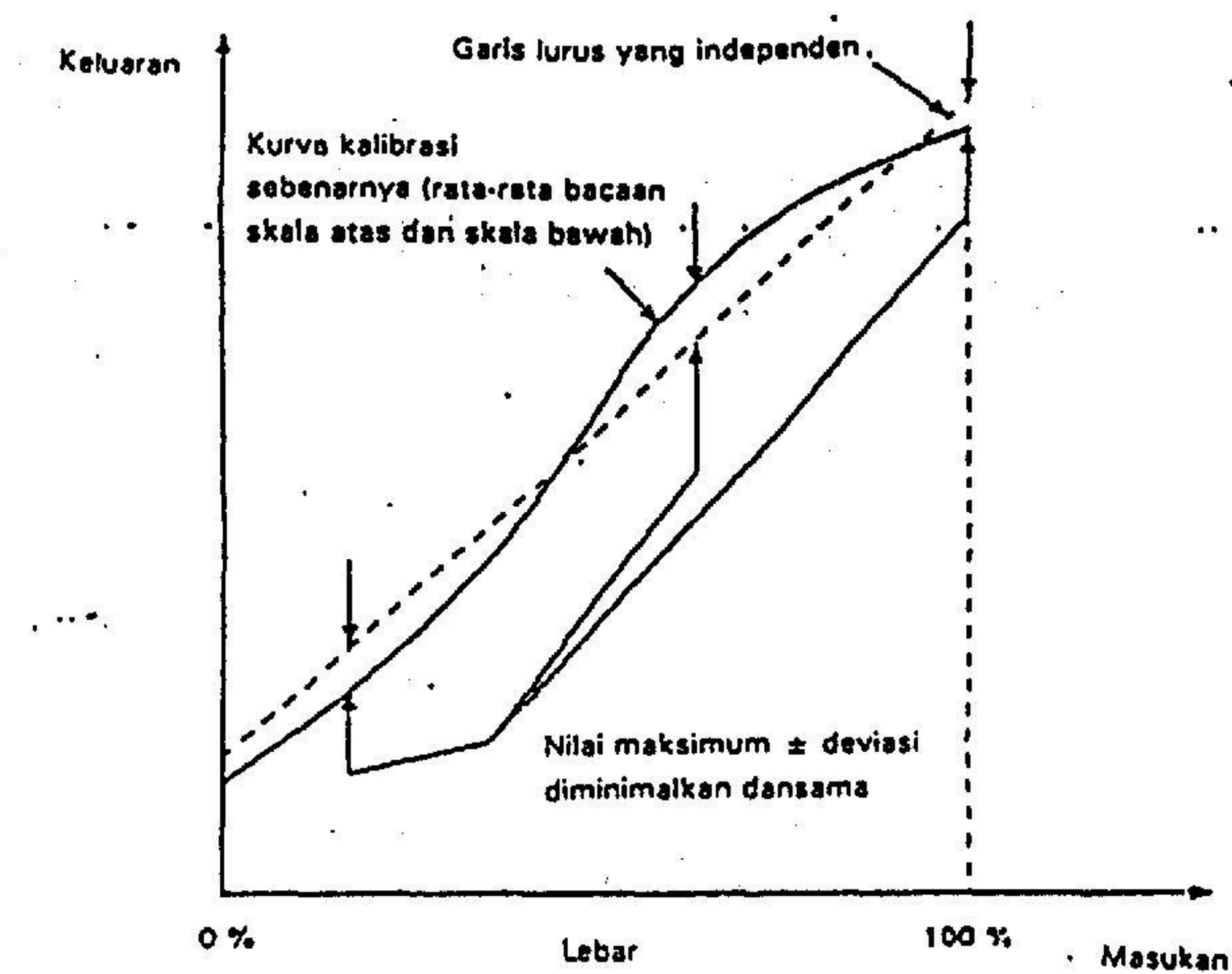
0 ? 3 4 5

b

Jumlah interval waktu cuplik

Catatan - Variasi langkah sinyal masukan dapat terjadi pada setiap saat dalam interval waktu cuplikan.

Gambar 2 Respon waktu umum dari suatu sistem digital terhadap variasi masukan pulsa langkah.



Gambar 3 Linearitas

Lampiran A (informatil)

Daftar pustaka

Acuan normatif terdaftar pada ayat 2. Acuan tambahan berikut ini adalah hanya sebagai informasi dan panduan dan bukan merupakan persyaratan dari standar ini.

IEC 777: 1983, Terminologi, quantities and units concerning radiation protection ISO 2919: 1980, Sealed radioactive sources - Classification

ISO 7205: 1986, Radionuclide gauges - Gauges designed for permanent installation

